Máquina de Turing, problema da parada e incompletude em sistemas formais

01 – Apresentação da Série

Olá a todos, meu nome é Vinicius. Hoje eu falarei sobre a nova série do nosso projeto Número Imaginário” intitulada “Máquina de Turing, Problema da Parada e Incompletude em Sistemas Formais”.

Muito bem, então estamos iniciando uma nova série chamada "*máquina de turing, problema da parada e incompletude em sistemas formais*", que será uma série criada especialmente para os padrinhos e madrinhas colaboradores do nosso projeto "Número Imaginário" de divulgação matemática, na qual eu pretendo apresentar alguns conceitos e resultados da teoria da computabilidade.

A teoria da computabilidade, também conhecida como teoria da recursão, é uma área da lógica matemática que surge a partir de trabalhos de lógicos como, por exemplo, Kurt Gödel, Alan Turing e Alonzo Church, com o intuito de formalizar a ideia intuitiva de *cálculo efetivo* ou *procedimento efetivo*. E o que seria essa ideia intuitiva de “procedimento efetivo”? Basicamente, seria uma série (sequência) de instruções que, se seguidas passo a passo (de forma não criativa, isto é, independente da criatividade do executor), consegue-se resolver determinado problema.

Diversas formalizações da ideia de computabilidade foram propostas na primeira metade do século XX. Uma dessas formalizações, à qual darei destaque nesta série, é a formalização proposta no ano de 1936 pelo matemático inglês Alan Turing, que ficou conhecida justamente pelo nome de *máquina de Turing*. Na época, Turing estava trabalhando em um problema que ficou conhecido como “problema da decisão da lógica de primeira ordem”, formulado pelo matemático alemão David Hilbert.

Este problema consistia basicamente em determinar se existe um procedimento efetivo que decida se uma dada fórmula da lógica de primeira ordem possui ou não demonstração. Turing irá, então, primeiramente formalizar essa noção de procedimento efetivo requerida pelo Hilbert e, de posse dessa formalização, conseguirá responder de forma negativa ao problema da decisão – ou seja, não há um procedimento efetivo que consiga responder se uma dada fórmula da lógica de primeira ordem possui ou não demonstração. Nesse caso, dizemos que esse problema é *indecidível*.

A prova da indecidibilidade do problema da decisão da lógica de primeira ordem dada pelo Turing faz uso de um resultado fundamental e interessante que ele também encontrou, que hoje conhecemos como a “indecidibilidade do problema da parada”. Este resultado afirma que não existe um procedimento efetivo que consiga decidir se um dado outro procedimento efetivo qualquer para (no sentido de encerrar sua execução) ou entra em loop infinito (no sentido de ficar executando para sempre) mediante uma dada entrada.

A indecidibilidade do problema será o tema central dessa nossa série.

Para chegarmos até ele (problema da parada), eu pretendo então:

1. Apresentar uma formalização das máquinas de Turing;
2. Falar sobre computabilidade de funções (o que significa dizer que uma função é computável);
3. Apresentar duas definições importantes da teoria da computabilidade, que são conjuntos recursivos e recursivamente enumeráveis;
4. Uma prova da indecidibilidade do problema da parada de Turing e
5. Uma aplicação, digamos assim, desse resultado de indecidibilidade na teoria de sistemas formais – que é o fenômeno da incompletude em determinados sistemas formais.

Então é isso, dei um panorama geral do assunto que eu pretendo abordar nessa série, lembrando que ela será desenvolvida especialmente para os colaboradores do nosso projeto "Número Imaginário".

Para ser um colaborador do nosso projeto, você pode acessar a plataforma Padrim (nosso endereço é padrim.com.br/numeroimaginario), fazer um breve cadastro e clicar no botão "apadrinhar". Você escolherá a quantia que desejar contribuir. Se essa quantia for igual ou superior a 13 reais, você terá acesso ao ambiente moodle do nosso site, cujo endereço é numeroimaginario.com.br/moodle, no qual encontrará mais conteúdos em áudio e vídeo sobre lógica e matemática.

Em geral, são todos materiais introdutórios, nada que você não consiga encontrar nos livros que eu mesmo indico como referência bibliográfica. O intuito de solicitar a sua colaboração é criar um mecanismo de manutenção e continuidade do projeto, inclusive para também dar sequência ao desenvolvimento daqueles materiais de acesso gratuito – que são os podcasts e as três séries (em andamento) de acesso livre pelo nosso canal do youtube – lógica matemática, teoria de conjuntos e fundamentos da matemática.

Obrigado por ouvir o podcast, e até o próximo episódio.

****

NÚMERO IMAGINÁRIO

numeroimaginario.com.br

Contato – vinicius@numeroimaginario.com.br

Padrim – padrim.com.br/numeroimaginario

Podcast – numeroimaginario.com.br/categoria/podcast

Moodle – numeroimaginario.com.br/moodle

Youtube – youtube.numeroimaginario.com.br

Redes Sociais

facebook.com/podcastnumeroimaginario

twitter.com/num_imaginario

****